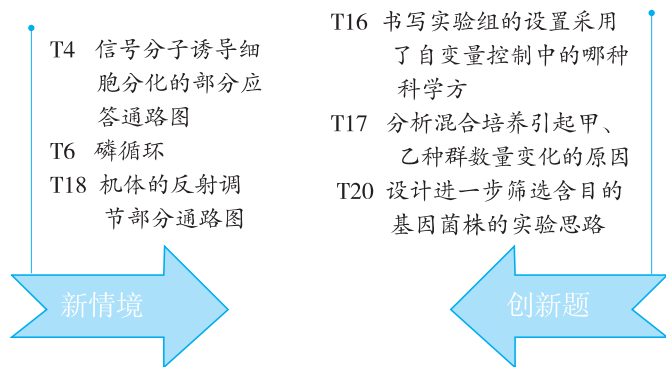


专家评卷



名师解题

生物高级教师/马念胜、寇红、袁庆军

★本卷答案仅供参考

1. B 物质跨膜运输、细胞的生物膜系统和有氧呼吸过程

液泡膜上有的载体蛋白参与协助扩散,A 错误。水分子更多的是借助质膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出肾小管上皮细胞,B 正确。根尖分生区细胞的核膜在分裂前期解体,C 错误。 $[H]$ 与氧结合生成水并形成 ATP 的过程发生在有氧呼吸的第三阶段,场所为线粒体内膜,D 错误。

2. A 细胞骨架、溶酶体和大分子物质进出细胞的方式

细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,参与维持细胞的形态,与细胞运动、分裂等有关,A 正确。由题意可知,变形虫通过胞吞方式摄取食物,该过程需要膜蛋白的参与;胞吞形成的食物泡与溶酶体融合,由溶酶体内的水解酶消化,B、C 错误。纤维的消长过程不仅有蛋白质的不断组装,还有蛋白质的不断水解,D 错误。

3. D 细胞呼吸、酶和反馈调节

根据题干信息“细胞呼吸第一阶段包含一系列酶促反应,磷酸果糖激酶 1 (PFK1) 是其中的一个关键酶”推测,在细胞质基质中,PFK1 不能催化葡萄糖直接分解为丙酮酸等,而是参与其中部分酶促反应,A 错误。当 PFK1 与 ATP 结合后,酶的空间结构发生改变,活性发生改变,但不会变性失活,B 错误。当 ATP/AMP 浓度比较高时,促进 ATP 与 PFK1 结合,改变酶活性,减小细胞呼吸速率;当 ATP/AMP 浓度比较低时,会解除酶抑制,促进细胞呼吸。因此,ATP/AMP 浓度比变化对 PFK1 活性的调节属于负反馈调节,C 错误。运动时,肌细胞需要的能量多,AMP 与 PFK1 结合增多,使细胞呼吸速率加快,产生更多的能量,D 正确。

4. C 蛋白质的功能、细胞分化

由图可以直接看出,该信号分子的受体位于细胞膜上,不在细胞内,A 错误。酶联受体的化学本质是蛋

白质,由图可以直接看出,酶联受体识别信号分子并与其结合后,激活酶区域被激活,催化相关反应,酶联受体具有识别和催化作用,但无法推出其具有运输作用,B 错误。由图可知,ATP 水解释放的磷酸分子与应答蛋白结合,使其磷酸化,应答蛋白从无活性状态转变成有活性状态,C 正确。活化的应答蛋白可能通过影响酶活性而引起细胞定向分化,D 错误。

5. B 群落的空间结构、生态位

在三种植被类型中,白马鸡和血雉的分布占比差异很大,说明生境的复杂程度会明显影响白马鸡和血雉对栖息地的选择,A 正确。群落的垂直结构强调在群落中各个生物种群具有明显的分层现象,两物种在三种植被类型中的分布差异不能体现群落的垂直结构,B 错误。不同降水条件下,白马鸡和血雉在三种植被类型中的分布不同,其中血雉的差异更大,故 C 正确。由日活动节律曲线图可以直接看出,白马鸡和血雉都是白天的相对密度高,夜晚的相对密度低,且两物种在白天均出现活动高峰,又知白马鸡和血雉的日活动节律曲线图存在差异,推测两物种在日活动节律上存在生态位分化,D 正确。

6. B 组成细胞的元素、生态系统的物质循环

组成细胞的元素中,碳的量高于磷的量,推测在生物地球化学循环中,磷元素年周转量比碳元素少,A 正确。为提高作物产量,人类施用磷肥,人为增加土壤中能被生产者利用的磷的量,会加快磷循环速率,B 错误。磷是 ATP、NADPH 等的组成成分,磷通过这些物质参与生态系统中能量的输入、传递、转化和散失过程,C 正确。无机环境中的磷主要以磷酸盐的形式被生产者吸收后进入生物群落,同时生物体的遗体残骸中的磷经过分解者的分解也以磷酸盐的形式返回到无机环境中,故磷主要以磷酸盐的形式在生物群落和无机环境之间循环,D 正确。

7. A 自主神经系统和人脑的高级功能

睡梦中出现呼吸急促和惊叫等生理活动受大脑皮层控制,A 错误。应激激素是指在机体受到压力或威胁时,由肾上腺皮质分泌的皮质醇和由肾上腺髓质分泌的去甲肾上腺素和肾上腺素等激素,以应对环境变化并维持生命稳定。这些激素能够调节血糖、血压和免疫反应,帮助身体快速应对紧急情况,B 正确。当人处于兴奋状态时,交感神经活动占优势,心跳加快;当人处于安静状态时,副交感神经活动占优势,心跳减慢。睡梦中心跳加快与交感神经活动增强、副交感神经活动减弱有关,C 正确。交感神经兴奋促进肾上腺素释放进而引起心跳加快属于神经-体液调

节,D 正确。

8.C 特异性免疫 ORFV 感染宿主引起的特异性免疫包括体液免疫和细胞免疫,A 错误。APC 包括树突状细胞、巨噬细胞和 B 细胞等,T 细胞不参与抗原的摄取、处理和呈递,B 错误。若 ORFV 感染后机体产生的抗体少,则容易导致反复感染,C 正确。辅助性 T 细胞在接收 APC 传递过来的信号后,其细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,之后辅助性 T 细胞开始分裂、分化,并分泌细胞因子,D 错误。

9.D 环境因素参与调节植物的生命活动 菊花是短日照花卉,在光照时长短于某个时间长度才能开花,遮光处理可使其提前开花,A 错误。玉米倒伏后,重力引起生长素分布不均匀,近地侧生长素浓度较高,而远地侧生长素浓度较低;与根相比,茎对生长素的敏感性较弱,远地侧较低浓度的生长素使该侧细胞生长较慢,近地侧较高浓度的生长素使细胞生长较快,从而使茎表现出背地生长,B 错误。当细胞分裂素与生长素浓度比值低时,有利于根的分化、抑制芽的形成,C 错误。干旱会导致植物缺水,根冠合成的脱落酸向地上运输至叶片,促进气孔关闭,减少水分通过蒸腾作用散失,利于植物适应干旱环境,D 正确。

10.C 杂交育种、单倍体育种和基因工程育种 甲是具有许多优良性状的纯合体。方案①③中,后代产生很多性状组合,不能保留甲的所有优良性状;方案②中,将甲与乙杂交,所得 F_1 均抗稻瘟病,让 F_1 与甲回交,选 F_2 中的抗稻瘟病植株与甲再次回交,依次重复多代,通过不断与甲回交,不断提高甲的所有优良性状相关基因的基因频率,达到保留甲所有优良性状的目的,再将选取的抗稻瘟病植株自交多代,每代均选取抗稻瘟病植株,这样可以获得纯合抗稻瘟病植株;方案④直接将抗稻瘟病基因转入甲中,筛选转入成功的抗稻瘟病植株自交多代,每代均选取抗稻瘟病植株,这样可以获得纯合抗稻瘟病植株,且该植株还能保留甲的所有优良性状。C 正确。

11.C 基因表达 线粒体和叶绿体中都含有 DNA 和核糖体,线粒体和叶绿体基因转录时使用的是各自的 RNA 聚合酶,A 正确;若基因的 DNA 发生甲基化修饰,导致 RNA 聚合酶不能与该基因的启动子正常结合启动转录过程,则会影响基因表达,B 正确;分析表格可知,RNA 聚合酶 I 和 III 的转录产物都有 rRNA,但两种酶催化形成的 rRNA 种类不同,且酶具有专一性,两种酶识别的启动子序列不同,C

错误;RNA 聚合酶 I 的化学本质为蛋白质,其表达时先在细胞核内转录形成 mRNA,mRNA 再通过核孔进入细胞质中进行翻译,最终定位在核仁,D 正确。

12.A 遗传规律的应用 由题中信息可知,该昆虫的颜色由常染色体上的一对等位基因控制,设 A、a 控制该相对性状,由题中信息知,雌虫有黄色和白色两种表型,雄虫只有黄色,控制白色的基因在雄虫中不表达,随机取一只白色雌虫和一只黄色雄虫交配, F_1 雌性全为白色。如果白色为显性性状,由于 F_1 雌性无黄色个体,即无基因型为 aa 的个体,所以亲本杂交组合有以下可能性,分别为① $AA \times AA$ 、② $AA \times Aa$ (或 $Aa \times AA$)、③ $AA \times aa$,若亲本杂交组合为①,则产生的 F_1 基因型为 AA , F_1 自由交配,产生的 F_2 中雌性全部为白色(AA),D 不符合题意;若亲本杂交组合为②,则产生的 F_1 基因型为 $1/2AA$ 、 $1/2Aa$, F_1 自由交配,采用配子法计算后代, F_1 产生的配子为 $3/4A$ 、 $1/4a$,则 F_2 雌性中白色($A_$):黄色(aa) = $15:1$,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为 $15/16$,C 不符合题意;若亲本杂交组合为③,则产生的 F_1 基因型为 Aa , F_1 自由交配,产生的 F_2 雌性中白色($A_$):黄色(aa) = $3:1$,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为 $3/4$,B 不符合题意。如果黄色为显性性状,亲本的杂交组合为 $aa \times aa$, F_1 雌性均为白色, F_1 自由交配所得 F_2 中白色个体的比例为 1。故 A 符合题意。

13.D 基因表达、生物进化 密码子具有简并性,即一种氨基酸可由一种或多种密码子决定,mRNA 由基因转录而来,所以不同生物 β 珠蛋白的基因序列差异可能比氨基酸序列差异更大,A 正确;五种生物的 β 珠蛋白的氨基酸序列存在差异,但是该蛋白在生物体内仍可表现出活性,说明位点上未发生改变的氨基酸对维持 β 珠蛋白功能稳定可能更重要,B 正确;化石为研究生物进化提取了直接的证据,分子生物学证据可给生物进化论提供有力的支持,所以两者结合能更准确判断物种间进化关系,C 正确;分析题图可知,甲和乙相应的氨基酸序列存在 11 个位点差异,而乙和丙相应的氨基酸序列存在 13 个位点差异,所以五种生物相互比较,甲和乙的氨基酸序列差异不是最大的,亲缘关系可能不是最近的,D 错误。

14.D DNA 的粗提取与鉴定 若将研磨液更换为蒸馏水,则从细胞核中释放出的 DNA 量会减少,从而会降低 DNA 提取的效率,A 正确;由于 DNA 不溶于酒精,但某些蛋白质溶于酒精,所以利用 DNA 和蛋白质在酒精中的溶解度差异,可初步分离 DNA,B 正确;DNA 在

不同浓度 NaCl 溶液中溶解度不同,它能溶于 2 mol/L 的 NaCl 溶液,利用该原理可纯化 DNA 粗提物,C 正确;二苯胺试剂可以用于鉴定 DNA,但不能检测溶液中是否含有蛋白质杂质,D 错误。

15. B 植物细胞悬浮培养 植物细胞细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,若要将愈伤组织分散成单个细胞来制备悬浮细胞,常采用纤维素酶和果胶酶处理,A 合理;细胞培养装置中细胞悬浮在培养液中生长,为使细胞获得充足的 O_2 并及时排出多余气体,装置中的充气管要置于溶液中,排气管要置于液面上方,B 不合理;培养细胞时要营造无菌环境,可在充气口增设无菌滤器,以防止杂菌污染,C 合理;细胞培养必须有适宜的温度,所以该装置需增设温度监测和控制设备,D 合理。

16. (除标明外,每空 2 分) (1) ATP 和 NADPH (1 分) 糖类和 C_5 (1 分) (2) 减法原理 加法原理 (3) 增大 (1 分) ①与 WT 组相比,OE 组叶绿素含量较高,促进旗叶光合作用 ②与 WT 组相比,OE 组旗叶中编码蔗糖转运蛋白基因的表达量较高,可以及时将更多的光合产物(蔗糖)从叶绿体中运出,从而促进旗叶的光合作用

光合作用的原理及影响光合作用的因素 (1) 旗叶从外界吸收的 CO_2 用于暗反应。在特定酶的作用下,1 分子的 CO_2 与核酮糖-1,5-二磷酸(C_5)结合,形成 2 分子的 3-磷酸甘油酸(C_3)。接着在有关酶的催化作用下, C_3 接受 ATP 和 NADPH 释放的能量,并且被 NADPH 还原,随后,一些接受能量并被还原的 C_3 ,在酶的作用下经过一系列的反应转化为糖类,还有一些接受能量并被还原的 C_3 ,经过一系列变化,又形成 C_5 。(2) 在对照实验中,控制自变量可以采用“加法原理”或“减法原理”,即与常态比较,人为增加或去除某种影响因素。根据题干信息,与 WT 相比,KO 是 *OsNAC* 敲除突变体,相当于人为去除了某种影响因素,属于“减法原理”;OE 是 *OsNAC* 过量表达株,相当于增加了某种影响因素,属于“加法原理”。(3) 据表中数据分析可知,WT 组净光合速率为 $24.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,而 OE 组净光合速率为 $27.7 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,故 *OsNAC* 过量表达会使旗叶净光合速率增大。①据表中数据分析可知,与 WT 组相比,OE 组叶绿素含量较高,可以使旗叶捕获更多的光能,促进其光合作用,使其净光合速率增大;②根据柱形图分析可知,与 WT 组相比,OE 组旗叶中编码蔗糖转运蛋白基因的表达量较高,蔗糖转运蛋白可以及时将更多的光合产物(蔗糖)从叶绿体中运出,避免光合产物的

积累影响光合作用的速率,从而促进旗叶的光合作用,使其净光合速率增大。

17. (除标明外,每空 2 分) (1) 藻细胞密度增加,光合作用强度增大,吸收培养液中的 CO_2 增多,从而导致培养液的 pH 升高(合理即可,1 分) (2) 混合培养时,两种藻类之间存在种间竞争,并且甲在竞争中处于劣势,最终两种藻类的 K 值都下降 乙(1 分) (3) 乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长 混合培养时资源、空间有限,导致乙的种群数量下降,乙的种群数量下降与甲代谢产生的物质无关 (4) 受人类活动等的影响,近海水域中的 N、P 等矿质元素增多、 CO_2 浓度较高,藻类大量增殖

种群的数量变化、种间关系 (1) 藻细胞密度增加,光合作用强度增大,吸收培养液中的 CO_2 增多,从而导致培养液的 pH 升高。(2) 据图分析可知,与单独培养相比,相同条件下,混合培养的两种藻类的细胞密度都下降,甲的细胞密度下降的幅度更大,说明混合培养时两种藻类之间存在种间竞争,并且甲在竞争中处于劣势,最终导致两种藻类的 K 值都下降。据图分析可知,与 ρ_2 条件下相比,乙在 ρ_1 条件下细胞密度明显下降,而甲的细胞密度变化不大,推测推行绿色低碳生活更有利于减缓乙的种群增长。(3) 根据图 2 结果分析可知,其他条件相同情况下,用添加乙的过滤液培养甲,一段时间后,甲的细胞密度比不添加乙的过滤液的小,说明乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长;其他条件相同情况下,用添加甲的过滤液培养乙,一段时间后,乙的细胞密度与不添加甲的过滤液的基本相同,说明乙的细胞密度变化与甲代谢产生的物质无关,结合图 1 结果分析知,可能是混合培养时资源、空间有限,导致乙的种群数量下降。(4) 近海海域人类活动相对较多,N、P 等矿质元素增多、 CO_2 浓度较高,从而使藻类短时间内急剧增殖,引发赤潮。

18. (除标明外,每空 2 分) (1) 条件(1 分) 耳→传入神经→神经中枢→传出神经→效应器(肌肉) (2) 分级调节 效应器和感受器 减弱 (3) ⑥

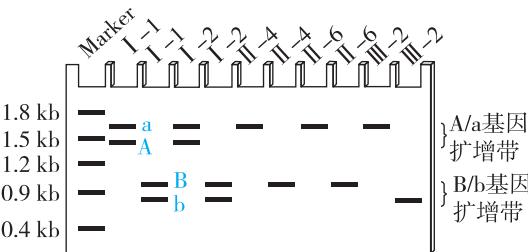
神经调节 (1) 运动员听到发令枪响后起跑的行为,是出生后在生活过程中通过学习和训练而形成的反射,需要大脑皮层的参与,属于条件反射。听到发令枪响后起跑的行为需要经过完整的反射弧,兴奋传导的路径是耳(听觉感受器)接受声音刺激后兴奋,经传入神经将兴奋传至神经中枢,再经传出神经将兴奋传给肌肉(效应器)。



(2)大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢,其发出的指令通过皮层下神经元④和⑤,控制位于低级中枢脊髓的神经元②和③,进而精准调控肌肉收缩,说明高级中枢可以控制低级中枢的活动,体现了神经系统对躯体运动的分级调节。图中④兴奋后可以经②将兴奋传给a(位于肌肉中),说明a可以作为反射弧中的效应器;同时a可以经①将兴奋传给③,再传给b,说明a也可以作为反射弧中的感受器。根据题中信息,中枢神经元④和⑤都可以使b收缩,兴奋传导途径分别是…④→②→a→①→③→b和…⑤→③→b,因此,切断图中箭头处神经纤维,b结构收缩强度会减弱。(3)根据(2)题的分级调节过程分析可知,低级中枢脊髓会接收最高级中枢大脑皮层发出的指令,因此因脊髓损伤导致瘫痪的临床康复治疗中,脑机接口获取了图中⑥(大脑皮层)发出的信号。

19. (除标明外,每空2分)(1)常染色体显性遗传病(1分) 常染色体隐性遗传病(1分) Aabb(1分) (2)操作简便、准确安全、快速等(合理即可) (3)缺失(1分) 1/900 25 (4)A、b

遗传系谱图、核酸电泳 (1)据图分析,I-1和I-2不患乙病,II-2(女性)患乙病,可推断乙病(苯丙酮尿症)为常染色体隐性遗传病。I-1和I-2患甲病,II-3(女性)、II-5正常,可推断甲病为常染色体显性遗传病。进一步分析知I-1和I-2的基因型都为AaBb,所以II-2的基因型为A_bb,又因为III-2只患乙病,则其基因型为aabb,所以II-1、II-2的基因型分别为aaBb、Aabb。(2)采用PCR方法可以检测胎儿的基因状况,进行遗传病诊断的优点有操作简便、灵敏度高、特异性强、准确安全等。(3)分析该家系成员的基因型与两个基因的PCR扩增产物凝胶电泳图,由III-2的基因型为aabb可确定基因a、b所对应的条带,进而推出基因A、B所对应的条带,如图所示。



从而确定II-4、II-6的基因型为aaBB。由于b基因的长度小于B基因,说明乙病是由于正常基因B发生了碱基的缺失。只考虑乙病,由I-1和I-2的基因型为Bb可确定II-3、II-5的基因型

为Bb的概率为2/3,所以III-3、III-5的基因型为Bb的概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$ 。因为在正常人群中乙病携带者的概率为1/75,所以若III-5与一个无亲缘关系的正常男子婚配,生育患病孩子的概率为 $1/3 \times 1/75 \times 1/4 = 1/900$ 。若III-5和III-3婚配,生育患病孩子的概率为 $1/3 \times 1/3 \times 1/4 = 1/36$,故III-5和III-3婚配,生育患病孩子的概率是前一种婚配的25倍。

(4)由题意可知,乙病患者相关基因型为bb,甲病患者相关基因型为A_。根据题意可知,反义RNA药物的治疗原理是阻碍蛋白质翻译的进行,所以上述家系中,选择A、b基因作为目标,有望达到治疗目的。

20. (1)在PCR反应中,需要利用高温使DNA双链解旋,普通的DNA聚合酶在高温下会变性失活,而Taq DNA聚合酶能够耐高温,在高温条件下依然具有活性(合理即可,2分) (2)在平板中添加氯霉素,再将在含氯霉素的培养基中生长的菌落利用影印法影印到添加四环素的培养基中,在含有四环素的培养基中不能正常生长的菌落由导入目的基因的菌株形成(2分) (3)乳酸或酒精和CO₂(1分) 9(2分) (4)大肠杆菌进行细胞呼吸时会释放大量热量(合理即可,2分) (5)提取、分离、纯化(2分)

发酵工程、基因工程 (1)在PCR反应中,需要利用高温使DNA双链解旋,普通的DNA聚合酶在高温下会变性失活,而Taq DNA聚合酶能够耐高温,在高温条件下依然具有活性,因此扩增X基因时,PCR反应中需要使用Taq DNA聚合酶。(2)质粒中含有四环素抗性基因和氯霉素抗性基因,而四环素抗性基因中含有限制酶BamH I和Sal I的酶切位点,用限制酶BamH I和Sal I处理质粒会破坏四环素抗性基因,而氯霉素抗性基因完整。使用限制酶BamH I和Sal I处理质粒和X基因,连接后转化大肠杆菌,并涂布在无抗生素的平板上。在此基础上,若要进一步筛选含目的基因的菌株,则需要再在平板中添加氯霉素,能够生长的菌落可能含有重组质粒或空质粒,再将在含氯霉素的培养基中生长的菌落利用影印法(用无菌绒布轻盖在已长好菌落的原培养基上,然后不转动任何角度,“复印”至新的培养基上)影印到添加了四环素的培养基中,在含有四环素的培养基中不能正常生长的菌落由含目的基因的菌株(易错提醒:重组质粒中四环素抗性基因被破坏,导入重组质粒的菌株不能在含有四环素的培养基上生长)形成。(3)如果培养基中碳源相对较多,容易

使其氧化不彻底,形成较多的乳酸或酒精和 CO_2 ,引起发酵液 pH 下降。由于木薯淀粉和酵母粉的浓度各有 3 个,若要筛选碳源和氮源浓度的最佳组合,以获得较高发酵产量,理论上应设置 $3 \times 3 = 9$ (组)实验。(4)大肠杆菌进行细胞呼吸时会释放大量热量,因此大肠杆菌在发酵罐内进行高密度发酵时,温度会升高。(5)如果产品是代谢物,可根据产物的性质采取适当的提取、分离和纯化措施来获得产品。由于本实验的目的是提高丁二醇的产量,即获得代谢物。因此发酵工业中通过菌种选育、扩大培养和发酵后,再经提取、分离、纯化,最终获得发酵产品。